تلوث التربة الزراعية

مفهوم تلوث التربة الزراعية :

- تلوث التربة الزراعية يعرف بأنه الفساد الذى يصيب التربة الزراعية فيغيرمن صفاتها وخواصها الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية بشكل يجعلها تؤثر سلباً بصورة مباشرة أو غير مباشرة على من يعيش فوق سطحها من انسان وحيوان ونبات.
- يتوقف التلوث بالتربة الزراعية على نوع التلوث ، صفات الأرض ، الظروف المناخية والعوامل الطبيعية.وقد يكون بصورة فورية مثل الزلازل والبراكين أو بصورة تدريجية مثل استخدام المبيدات والأسمدة المعدنية وإعادة استخدام المياه العادمة فى رى الأراضى.
- الملوثات التى تختلط بالتربة الزراعية تفقدها خصوبتها حيث تسبب قتل البكتريا المسئولة عن تحليل المواد العضوية الموجودة بالتربة وتثبيت عنصر النتروجين بها. بل قد تحتوى التربة على مكونات بيولوجية قد تكون مسببات أمراض من كائنات دقيقة بكترية وفطرية وبروتوزويه وفيروسيه.
- وقد تحتوى التربة على مصادر العدوى بديدان الأمعاء من بيض ويرقات والتى قد تصل إلى التربة مباشرة عن طريق الأنسان أو عن طريق مياه الرى الملوثة بمياه الصرف الصحى وبعض تلك الديدان تسبب أمراض خطيرة مثل الأنيميا وأمراض الكبد والكلى والأمعاء.
- المحافظة على التربة من التلوث والتدهور ضرورة حتميه من ضروريات العصر لارتباطها بصحة ووجود الانسان.
- ويعتبر الوعى البيئى هو أهم الطرق للحفاظ على التربة من التلوث ويتحقق ذلك عن طريق رفع المستوى التعليمى والثقافى وتعليم الافراد كيفية التعامل مع التربة بحيث يصبح جزء من سلوك الفرد حيث ان المحافظة على التربة من التلوث هى مسئولية جماعية تتطلب الاقتناع التام بمسئولية الافراد تجاه التربة بحيث يصبح الحفاظ عليها أمرا واقعيا.

مصادر تلوث التربة الزراعية

وتختلف مصادر تلوث التربة حيث يمكن تقسيمها الى:-

مصدر مباشر: يقصد به مصدر محدد ومعلوم يمكن قياس كمية الملوثات الصادرة منه مثل انابيب الصرف الصناعى والصرف الصحى.

مصدر غير مباشر: هى المصادر التى من الصعب قياس كمية الملوثات الناتجة عنها وذلك لانتشارها على مساحات كبيرة.. مثل التلوث الناجم من الاسمدة الكيماوية والمبيدات التى تحملها المياه السطحية إلى الاراضى الزراعية . وتلوث الهواء الجوى الناتج من عوادم السيارات والمصانع.

- وتعتمد حركة الملوثات فى التربة على الخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة ويتوقف معدل انتقال الملوثات على خواص التربة الفيزيائية وبالتحديد التوزيع الحجمى للحبيبات والكثافة الظاهرية ولأنهما يؤثران على حركة الماء والهواء خلال التربة. رقم pH يؤدى الى ترسب العناصر الثقيلة.. فالزرنيخ والسلينيوم يكونا اكثر حركة فى الظروف القاعدية بينما الرصاص والزنك والكادميوم فى الظروف الحامضية.

تقسيم الملوثات

أولا: ملوثات عضوية Organic Pollutants .

وتشمل:

1- هيدروكربونات عطرية حلقية Polycyclic aromatic hydrocarbons

2.النيتروالعطرية Nitroaromatic ..ومصادرة (القنابل - المبيد الحشرى - المبيد البكتيرى).

3.الفينيولات وانيلينات Phenoles,anilines ..ومصادرة (المبيدات البكتيرية - مياه صرف مصانع - مواد الصباغة - مبيدات الحشائش).
4.الهالوجينات العطرية Halogenated aromatic مصادرة (مبيدات الحشائش - حرق المخلفات الطبية والمخلفات الصلبة والمخلفات الخطرة - احتراق البترول والفحم والاطارات - مناجم الرصاص).
5.الهالوجينات الاليفاتية Halogenated aliphatic ..ومصادرة (صناعة البلاستيك).
6.المبيدات Pesticides ..ومصادرة (الزراعة - صناعة المبيدات).
7.منتجات البترول .. ومصادرة (صناعة تكرير البترول - السيارات ووسائل النقل – الصناعة).

ثانيا: ملوثات غير عضوية Inorganic Pollutants

أ.العناصر الثقيلة والنادرة

.. مصادرها فى التربة تنقسم الى:

- مصادر طبيعية.. حيث التربة خليط من معادن نتجت من ملوثات التجوية الفيزيائية والكيميائية والحيوية لصخور القشرة الارضية مكونة مادة الاصل ومن ثم فإنها تتواجد طبيعيا فى التربة لانها جزء من مكوناتها.

مصادر ناتجة عن النشاط الانسانىAnthropogenic Sources :- وتشمل

1. استخراج المعادن من المناجم .. ومايننتج عنها من مخلفات تصبح مصدر للتلوث فى الاراضى المحيطة.
2.مخلفات الصرف الصحى والصناعى ... ان جميع انواع الحمأه تحتوى على تركيزات عالية من العناصر السامة الا ان الحمأه الناتجة من الصرف الصناعى تحتوى على ملوثات غير عضوية بتركيزات اعلى بكثير من الحمأه الناتجة من الصرف الصحى. وتعتبر عناصر Cd,Cu,Ni,Zn من اهم العناصر التى تسبب مشاكل فى الانتاج الزراعى عند اضافة الحمأه الى التربة.
3.التخلص من المخلفات الصلبة والسامة.. مخلفات المنازل والمصانع والمستشفيات يمكن ان تؤدى الى تلوث التربة بالعناصر الصغرى والثقيلة فالتخلص منها سواء بإلقائها او دفنها فى التربة يؤدى الى تلوث التربة وانتقالها الى المياه الجوفية.
4.احتراق الوقود (فحم - بترول).. ينتج عنه عدد كبير من العناصر الثقيلة والصغرى تشمل Mn,Cu,Ba,Se,Sb,As,Zn,Cr,Cd,Pb,V,U والتى تترسب على الاراضى المحيطة كما ان احتراق البترول الذى يحتوى على اضافات من الرصاص يعتبر من اهم مصادر تلوث التربة.
5.الصناعات التعدينية..وذلك بعدة طرق منها:- انبعاث الايروسولات والغبار المحتوى على هذه العناصر ويترسب على التربة والنبات.
6- المواد والكيماويات المستخدمة فى الزراعة بالممارسات الزراعية الغير رشيدة.
7.الحروب والتدريبات العسكرية... تتلوث الاراضى التى حدثت بها المواقع الحربية بعنصر الرصاص الناتج من الذخيرة وعنصرى النحاس والزنك الناتجين من فوارغ الذخيرة وايضا بالعديد من الملوثات العضوية الناتجة من زيوت المدرعات والشحوم.

ب.النتروجين Nitrogen

- المصدر الرئيسى للنيتروجين فى التربة هو الأسمدة النيتروجينية وتشمل الأسمدة النتراتية واليوريا والاسمدة الامونيوميه والاسمدة المخلوطة.
- النتروجين الموجود فى التربة معظمه فى صورة عضوية وبالتالى يكون غير صالح للنبات ولذلك تحدث عمليات بيولوجية فى التربة يتم فيها تحويل النتروجين من صورة عضوية الى صورة غير عضوية (NH4-N , NO3-N) صالحة للامتصاص

بواسطة النبات أو يفقد بالتطاير أو الغسيل أو يتحول الى مكونات عضوية فى أجسام ميكروبات التربة.
- ونتيجة الاستخدام المتزايد للأسمدة النيتروجينية يؤدى فقد جزء كبير منها عن طريق الغسيل والنترات المفقودة من التربة عن طريق الغسيل سوف تؤدى إلى تلوث المياه الجوفية ومياه الصرف الزراعى.
- ويكون الفقد أكبر مايمكن فى الأراضى الرملية وقليلً فى الأراضى المزروعة بالأعلاف(حشائش) وكبيراً عند زراعة محاصيل ذات نمو قصير . وعموماً توجد علاقة قويه بين كميه النترات القابلة للغسيل فى التربة ونظم إضافتها لسماد.

ج.النظائر المشعه Radionuclides

- تشمل مصادر النظائر المشعة المصنعة اختبارات الأسلحة النووية السائلة للمفاعلات النووية ومحطات الطاقة - حوادث نقل الوقود الذرى والمخلفات السائلة للمفاعلات النووية.
- تلوث التربة بالنظائر المشعة عند اجراء أول اختبار نووى عام 1950 حيث تسربت كميات هائلة من عنصرى(^{137}Cs) Cesium و (^{90}Sr) Strantium الى البيئة وما يتبع ذلك من دخول (Cs^{137}) فى السلسلة الغذائية.
- العنصر المشع Sr^{90} له فترة نصف عمر 28 سنة ويتسرب الى البيئة ويلوثها نتيجة لاختبارات الاسلحة النووية ولحوادث محطات الطاقة النووية ولذلك يلقى تلوث التربة بالسترنشيوم كثير من الاهتمام لان سلوكه يشابه سلوك الكالسيوم فى السلسلة الغذائية وبالتالى يمكن أن يترسب فى العظام نتيجة لوجوده فى منتجات الالبان والاغذية الاخرى.
- التخلص من النفايات النووية الناتجة من مصانع الاسلحة النووية ومحطات الطاقة النووية بالقائها فى التربة أدى الى تلوث التربة بالنظائر المشعة الناتجة من تحلل اليورانيوم والبلوتونيوم مثل Am^{239} ، Pu^{241} حيث يمكن أن تدمص هذه النظائر المشعة على سطوح حبيبات التربة وترتبط بالمادة العضوية فى التربة.
- تسرب الاشعاعات النووية من المفاعل النووى فى تشرنوبيل عام) 1986)أدت إلى تلوث المناطق الزراعية فى روسيا وأوكرانيا. وتعدى التركيز الاشعاعى فى هذه الاراضى الحد المسموح به عالميا وادى الى خروج هذه الاراضى من الانتاج الزراعى كله.

مصادر تلوث التربة الزراعيه فى مصر

أولا: الهواء الجوى

- يعتبر تلوث الهواء من أخطر أنواع التلوث البيئى وأكثرها شيوعاً فى المدن الصناعية حيث يترسب التراب للجاذبية نتيجة كنواتج حرق الوقود من دخان ثانى أكسيد الكربون ويجعل المناطق التى يتراكم عليها سوداء وقذره كما يضر بالنباتات.

ثانيا : التلوث بالكيماويات الزراعية من أسمدة ومبيدات

1- التلوث بالأسمدة الكيماوية :

- مع إتباع أسلوب الزراعة المكثفة أصبح هناك استنزاف مستمر للعناصر الغذائية الموجودة بالتربة وخاصة النتروجين ومع محدودية استخدام الأسمدة العضوية والأتجاه نحو استخدام الأسمدة الكيماوية وخاصة النتروجينية قد أدى إلى التلوث بالنترات. بالإضافة إلى أن مركبات الفوسفور تؤدى إلى ترسيب بعض العناصر النادرة الموجودة فى التربة الزراعية والتى يحتاجها النبات فى نموه وتحويلها إلى مركبات عديمة الذوبان فى الماء (راجع التلوث المائى).
- فالبكتريا والكائنات الدقيقة الأخرى بالتربة تقوم بتحويل المواد النتروجنية فى هذه الأسمدة إلى نترات وهذا يزيد من خطر تلوث التربة بالنترات. وفى نفس الوقت يمتص النبات جزء منها ويتبقى الجزء الأكبر فى التربة وماءها . ويكون هناك عدم

إتزان بين العناصر الغذائية داخل النبات مما يؤدى إلى تراكم كميات كبيرة من النترات فى الأوراق والجذور وينتج عنه تغير فى طعم الخضروات والفواكه وتغير ألوانها ورائحتها.

- ومن أمثلة النباتات التى تخزن فى أجسامها وأنسجتها نسبة عالية من النترات وقدر صغير من أيون النتريت الذى ينتج من اختزال النترات فى بعض أنواع البقول والفجل والجزر

من أهم عوامل وأسباب التلوث بالاسمدة الكيماوية هى:-

(أ) **التكثيف المحصولى:** يؤدى إلى إستنزاف مستمر للعناصر الغذائية الموجودة فى التربة وخاصة النيتروجين مما استدعى استخدام الأسمدة الكيماوية بغزارة.

(ب) معدل سقوط الامطار والرى: تؤدى إلى فقدان هذه الاسمدة النتروجينية إلى المياه الجوفية فى باطن الأرض الامر الذى يؤدى إلى تلوثها أو تشارك مع مياه الصرف الزراعى فى نقلها إلى المجارى المائية ومن ثم تضر الكائنات الحية والنباتات عند اعادة أستخدامها فى الرى.

(جـ) البكتريا والكائنات الدقيقة الحية:

تقوم بتحويل المواد النتروجينية فى هذه الاسمدة إلى نترات وهذا يزيد من خطر تلوث التربة بالنترات.

2- التلوث بالمبيدات :

المبيدات أصطلاح يطلق على كل مادة كيميائية تستعمل لمقاومة الآفات الحشرية أو الفطرية أو العشبيه وآيه آفه أخرى تلتهم المزروعات اللازمة للأنسان فى غذائه وكسائه.

و ترش المحاصيل بالمبيدات للقضاء على الآفات والحشرات بل قد يصل الأمر فى بعض الحالات إلى رش التربة نفسها.

ومن أهم عوامل وأسباب التلوث بالمبيدات هى :

(1) نوع المبيد : يختلف تأثير المبيد الملوث للتربة باختلاف نوع المبيد ذاته كما تختلف فتره بقاء المبيد فى التربة حسب نوع المبيد وتركيبة. والجدول التالى يوضح بعض أنواع المبيدات الشائعة الاستخدام وفترات بقائها فى التربة.

(2) درجة ذوبان المبيد :

- تميل المبيدات قليلة الذوبان فى الماء إلى البقاء فى التربة فتره أطول من المبيدات كثيرة الذوبان.
- فعلى سبيل المثال يمكن لمبيد D.D.T يبقى فى الأرض 30سنة بسبب قله درجة ذوبانه على العكس يمكث مبيد الكاربو فوران فى الأرض لمدة أسبوع لان درجة ذوبانه فى الماء عالية.

(3) كمية المبيد وأسلوب استخدامه :

- كلما زادت كمية المبيد المضافة إلى التربة الزراعية كلما زادت درجة تلوثة للتربة والنبات.
- كما أن طريقة إضافة المبيد فى حالة سائلة أم صلبة تلعب دور كبير فى تحديد مدة بقاءه فى الأرض.
- كذلك فان طريقة أضافته سواء أكانت مباشرة للأرض أو عن طريق رش النبات تؤثر على درجة تلويث المبيد للتربة والنبات.

تأثير إسلوب الاستخدام ونوع تركيبة المبيد على بقاءها لتربة

(4) حرث التربة : يؤدى حرث التربة إلى زيادة سرعة اختفاء المبيدات منها.

(5) رطوبة التربة : لمقدار الرطوبة فى التربة تأثير على مكث المبيدات فيها فقد أتضح أن الماء يزيح الالدرين من حبيبات التربة مما يؤدى إلى تبخير مقدار كبير منه

وبالتالى سرعة هروبه وهكذا يعتبر التبخر أحد منافذ الهروب الرئيسية لكل من الالدرين والهبتاكلور.

(6) درجة حرارة التربة : تؤثر درجة حرارة التربة تأثير إيجابيا على سرعة تبخر المبيد وعدم بقاءه بين حبيبات التربة فكلما زادت درجة حرارة التربة زادت سرعة تبخر المبيد وهروبه من التربة.

(7) العوامل الجوية : يتأثر تراكم المبيد وبقاءه فى التربة بحالة الجو مثل الضوء ودرجة الحرارة ودرجة الرطوبة والرياح حيث يعتمد تحلل المبيد على كمية الضوء والحرارة اللذان يؤثران على تفاعلات الأكسدة والاختزال والتحلل المائى. كما أن درجة رطوبة الجو والرياح تعملان على تعجيل أو إبطاء سرعة تحلل المبيد حسب نوع المبيد ونوع التربة.

ثالثا: الرى الغير المرشد بمياه تقليدية أو غير تقليدية

- تمثل مياه الرى مصدر غير مباشر لتلوث التربة الزراعية ويأتى هذا من إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى أو صرف مياه الصرف الصحى والصناعى على المسطحات والمجارى المائية المستخدمة فى رى الأراضى الزراعية والتى بدورها تحوى على عناصر ثقيلة سامة ومبيدات وأسمدة كيماوية لها الأثر فى تلوث التربة الزراعية (راجع التلوث المائى).
- وأهم أسباب وعوامل التلوث الناتج عن الرى الغير مرشد بمياه تقليدية أو غير تقليدية هى:-

■ الصرف الصحى ■ الصرف الزراعى
■ الصرف الصناعى ■ المياه الجوفية

*** الصرف الصحى**

- نظراً لقلة الموارد المائية تتجه أساليب الزراعة الحديثة إلى استخدام مياه الصرف الصحى المعالج لرى الأراضى الزراعية بأنواع مختلفة من المحاصيل.
- تعتبر من المصادر الحديثة لاستغلال المياه فى الرى وقد بدء استخدامها فى مصر عام 1911 حيث تمت زراعة 2500 فدان بمنطقة الجبل الأصفر وبزيادة عدد محطات المعالجة بمصر يتم استخدام هذه النوعية فى كثير من المناطق بالوادى والدلتا وأسيوط والتبين وحلوان وزنين وبحر البقر.
- وتوجد بالقاهرة الكبرى 6 محطات للصرف الصحى (الجبل الأصفر – البركة – بلقس – زنين – أبو رواش – حلوان) ... تستقبل محطات بلقس وحلوان صرف صناعى لكونها مناطق صناعية وتستخدم محطات الجبل الأصفر وأبو رواش وحلوان فى الزراعة بعد تنقيتها مرحلة أولى وثانية.
- وقد درست أكاديمية البحث العلمى الآثار السلبية والإيجابية للرى بمياه الصرف الصحى الغير معالجة لمدة 4 سنوات بمنطقة أبو رواش : الآثار الإيجابية : تتمثل فى

*** الصرف الصناعى**

- تحتوى مخلفات الصناعة على العناصر الثقيلة وهى من أخطر الملوثات التى تصيب التربة الزراعية والتى يتم صرفها فى المجارى المائية ويعاد استخدامها فى الرى مرة أخرى. وأهم هذه العناصر الكادميوم والرصاص والزئبق والنيكل والخارصين والزرنيخ والنحاس
- وتلعب صفات التربة الطبيعية والكيميائية دور هام فى إدمصاص هذه العناصر فنجد أن التربة الطينية تميل إلى إدمصاص كمية أكبر من تلك العناصر مقارنة بالتربة الرملية وأن العناصر الثقيلة تميل إلى الذوبان فى التربة الحمضية أكثر من ذوبانها فبالتربة القاعدية.

*** مياه الصرف الزراعى**

- وتقدر كمية مياه الصرف الزراعى التى يمكن اعادة استخدامها فى مصر حتى عام 2017 بحوالى 7 مليار م3.
- تسبب مياه الصرف الزراعى مشاكل ملوحة وقلوية للتربة مما له أنعكاس فى تدهور وأنخفاض الانتاجية المحصولية. وظهور مشاكل للتربة من أهمها مشاكل ملوحة وسمية لترسيب بعض الأيونات مثل الصوديوم والكلوريد والبورون وإنخفاض معدل التشرب وبعض التاثيرات الاخرى مثل زيادة أيون النترات وتقليل درجة حموضة التربة يؤثر على جوده المحاصيل.
- وتعود أسباب تملح التربة الى الأساليب الزراعية الخاطئة باضافة مياه رى تفوق حاجة المحاصيل والتى تؤدى الى رفع مستوى الماء الأرضى وبسبب نظام الصرف وغيابه فتصعد الأملاح بالخاصة الشعرية الى سطح التربة مما يسبب تملحها وبالتالى انخفاض انتاجية المحاصيل المنزرعة.

المياه الجوفية

- تقدر المياه الجوفية فى مصر بحوالى 4.9 مليار م3/عام 2017 ,
- وتختلف مصادر المياه الجوفية بوادى النيل والدلتا حيث مصدرها النيل نفسه أما المياه بالصحراء الشرقية وشبه جزيرة سيناء والمنطقة الساحلية مصدرها الأمطار وعلى العكس فإن المياه بالصحراء الغربية فإن مصدرها المياه الارتوازية حيث تستمد مياهها من طبقات الحجر الرملى.
- وعوامل تلوث المياه الجوفية ... هى العمليات الزراعية مثل إضافة الأسمدة والمبيدات الكيماوية وتسرب المواد العضوية أو الكيماوية من مياه المجارى وتداخل المياه المالحة وآبار الحقن التى تستخدم فى التخلص من النفايات الصناعية والأشعاعية وكذا التخلص السطحى من النفايات مما يعكس أثر سلبى على تلوث التربة عند إعادة استخدامها فى الرى.

خامسا: التلوث بالنفايات الصلبة

- إن الزيادة المطردة فى أعداد سكان الأرض مع التقدم التكنولوجى الكبير والتحسين فى مستويات المعيشة أدى الى زيادة فى الاستهلاك اليومى مما وجب التخلص من المخلفات الصلبة.
- ويعد تجميع النفايات الصلبة مشكلة حيث أنها تحتوى على القمامة والورق والبلاستيك والزجاج والعلب الفارغة وبقايا المأكولات وعندما تتعرض للأمطار أو أى مصدر رطوبى تتحلل وتتسرب الى التربة أو الى المياه السطحية أو الجوفية ومن ثم تعمل على تلوث الماء الجوفى والتربة بالإضافة الى الغازات المتخلفة الناتجة عن تحللها والتى تلوث الهواء كما أنها تسبب كثير من الأمراض.